

## 介護予防における水中運動を中心としたトレーニング効果について

Effects of underwater exercise program on the care prevention in elderly subjects.

大曾 彰子

OHSO Ayako  
(和歌山大学教育学部)

藤本 貴大

FUJIMOTO Takahiro  
(和歌山大学教育学部)

本山 貢

MOTOYAMA Mitsugi  
(和歌山大学教育学部)

**要旨** 水中運動は高齢者が腰や膝への負荷をかけずに行える運動であり、必要な下肢筋力の向上させるために有効なトレーニングであることが数多く報告されている。本研究では、水中運動のみを行った群と水中運動と陸上運動を行った群とを比較し、トレーニング効果の違いを明らかにすることで今後の水中運動プログラム確立に役立てることを目的とした。3カ月間実施したトレーニング前後の体力測定の結果、水中運動のみ群および水中運動と陸上運動を組み合わせた群いずれも下肢筋力の向上、有酸素性作業能が改善していたが、水中運動と陸上運動を行った群において到達水準が高かった。特に運動習慣がなく、腰や膝に痛みを持つ高齢者にとっては水中運動が適しており、そのような高齢者には水中運動から導入し、改善に合わせて陸上での運動を組み合わせたり、毎日いつでもどこでも行える陸上での運動へと移行することでさらなる改善が期待できるのではないかと考える。

**キーワード：**介護予防、水中運動、トレーニング効果、下肢筋力の向上、有酸素性作業能

### 1. はじめに

わが国の総人口は、平成16(2004)年10月1日現在、1億2,769万人となり、65歳以上の高齢者人口は過去最高の2,488万人となった。総人口に占める高齢者の割合(高齢化率)も、19.5%と上昇している。また、高齢者人口は平成32(2020)年まで急速に増加し、その後はおおむね安定的に推移する一方、総人口が減少に転ずることから、高齢化率は上昇を続け、平成27(2015)年には26.0%、平成62(2050)年には35.7%に達すると見込まれている。

在宅介護と自立支援を基本理念とする介護保険制度が平成12年に創設され、サービスの利用は急激に広まったが、要支援、要介護の認定を受けるものが著しく増加した。特に介護予防効果が最も期待される軽度の要支援、要介護1の介護者が介護認定者全体の約半数を占めている。そこで、自立した高齢者が虚弱高齢者(特定高齢者)へと移行しないように、また要介護状態にならないように、平成18年度の介護保険制度改正より「予防重視型システム」へと転換された。

高齢化率23.2%、全国13位の和歌山県では、介護認定率19.3%と全国平均の16.3%を大きく超えて、全国3位である。それに伴い介護保険料も大幅に増大しており、今後のさらなる高齢化に向けて、早急に対

処する必要がある。

65歳以上の要介護状態となる主な要因は、脳血管疾患、高齢による衰弱、転倒骨折と続き、全身持久力や下肢筋力、バランス能力の低下が原因であると言われている。そのため、下肢筋力向上を目的とした筋力トレーニングや全身持久力を高めるための有酸素運動の必要性が叫ばれている。本山らは、介護予防を目的とした高齢者の下肢筋力、生活機能向上トレーニングを実施し、体力、筋力の向上、さらに高齢者でも筋肥大が認められたと報告している。しかし、高齢者の中には腰や膝などに整形外科的障害を有することが少なく、長時間の自転車運動や歩行など陸上での全身運動ができない者も数多い。このような高齢者が行う運動として、水中運動は有効であると考えられている。

水中運動には、浮力などの作用から腰や膝にかかる体重の負荷が軽減されるという特徴がある。また、水中運動によるトレーニングでは血圧の降圧効果やリハビリテーション、心肺機能訓練の運動としても有効性が報告されており、特に転倒しても骨折の危険性が低く、高齢者が腰や膝への負荷をかけずに行えるというメリットなどからみれば、水中運動は至適な運動のひとつであると言える。しかし、金田らは、水中歩行などの水平方向への運動は、水の抵抗の影響を受けることから、陸上歩行よりも下肢の筋力向上が期待できる

が、水中では浮力の影響で下肢にかかる負担が軽減されるため、スクワットなどの鉛直方向への運動では下肢筋力の向上は認められなかったと報告している。

そこで本研究では、水中運動のみの場合と水中運動と陸上運動を組み合わせで行った場合のトレーニング効果を比較し、結果をもとにして介護予防における今後の水中運動プログラムの確立に役立てることを目的とした。

## 2. 研究方法

3カ月間の水中運動教室を実施し、トレーニング前後に体力測定・アンケート調査を行い、効果を判定した。

### 2.1. 対象者

対象者は海南市で平成16年度に60歳以上の高齢者を対象に行われた介護予防モデル事業「いきいき健康プラザ」（平均年齢68.9±5.99歳）の37名であり、このうち水中運動教室でのトレーニング前後に行った体力測定にすべて参加した29名（男性2名、女性27名）を解析の対象とした。対象者はすべて自立高齢者で、事前にメディカルチェックを行い、医師の了解を受け、インフォームドコンセントによって水中運動事業に参加することを了承したものである。

### 2.2. 運動プログラム

対象者全員に対しての運動プログラムは、週1回の水中運動教室と、自宅での宿題としてイスや立位で行う簡易な筋力トレーニングを実施してもらうように指導した。

週1回の水中運動教室では、水中歩行を中心としたトレーニングと、簡単なアクアビクスを中心としたトレーニングを隔週で行った。ウォーミングアップ5分、水中歩行または簡単なアクアビクス45分、クーリングダウン10分の計60分の教室である。

水中運動教室後15分程度でイスや立位で行う簡易な筋力トレーニングの方法と実技指導を行い、自宅での宿題とした。イスや立位で行う簡易な筋力トレーニングは、10種類の運動のうち、1日8～10種目（1セット）を行い、1週間に6セット行うことを目標とした。また、希望者6名には、筋力トレーニングと併せて、ステップ運動（高さ20cmの踏み台昇降運動）を実施してもらった。ステップ運動とは、音楽に合わせて10分間を1セットとして踏み台昇降を行う有酸素運動で、最大酸素摂取量の50%運動強度になるように、個人の体力に合わせて音楽のテンポと踏み台（ステップ台）の高さを調節して行うトレーニングである。ステップ運動は1週間に14セット行うことを目標とした。

宿題の内容や達成度により、以下の3群に分類した。

#### 【a群：水中運動のみ】（11名：平均年齢71.2±7.10歳）

a群は、自宅での宿題（イスや立位で行う簡易な筋力トレーニング）をほとんど実施できなかったため、週1回の水中運動のみを行った群とした。トレーニング前のアンケート調査よりa群の特徴を推測すると、日常生活で階段や段差を上がるのが辛いと回答していることから、下肢筋力の低下が推測される。また、運動習慣はなく、3群中最も体力が低いものと推測された。

#### 【b群：水中運動＋筋力トレーニング】（12名：平均年齢65.8±5.61歳）

b群は、自宅での宿題（イスや立位で行う簡易な筋力トレーニング）を1週間に3セット以上実施した群である。トレーニング前のアンケート調査よりb群の特徴を推測すると、3群中「膝の痛みがある」と回答したものが最も多く、下肢筋力の低下が推測される。日常生活において運動習慣があるとは言いが宿題を実施していることから、運動に対する意欲が伺える。

#### 【c群：水中運動＋ステップ運動＋筋力トレーニング】（6名：平均年齢69.7±2.94歳）

c群は、自宅での宿題であるイスや立位で行う簡易な筋力トレーニングと併せてステップ運動を実施した群である。週1回の水中運動に加えて、自宅でステップ運動、筋力トレーニングを宿題として行っているため、3群中最も運動量が多いと考えられる。トレーニング前のアンケート調査よりc群の特徴を推測すると、運動習慣もあり、地域の行事などにも積極的に参加していることから、3群中最も体力が高く、活動的な群であると思われる。

## 3. 効果判定項目

### 3.1. 身体組成と血圧

体重、インピーダンス法による体脂肪率、血圧値（収縮期血圧：SBP、拡張期血圧：DBP）を測定し、比較した。

### 3.2. 体力測定

測定項目は、「30秒スクワット運動」、「長座体前屈」、「10mジグザグ歩行」、「開眼片足立ち」、「起き上がり動作テスト」、「最大5歩幅テスト」の6項目である。

### 3.3. 体力年齢

6項目の体力測定のうち、3項目について体力年齢を算出し比較した。

### 3.4. ステップ運動負荷テストによる有酸素性作業能の評価

トレーニング前後に、20cmのステップ台を用いた4分間の多段階負荷テストを実施し、最大酸素摂取量の50%強度に相当する心拍数から1分間のステップテンポを算出することで有酸素性作業能を評価した。ステップ運動負荷テストでは、運動中の脈拍数が110～120拍以上、または主観的運動強度(Borg指数)が「きつい:15」に到達した時点で運動を中止した。c群の6名については運動負荷テストによって算出された最大酸素摂取量の50%運動強度に相当するステップテンポでの運動を自宅で行ってもらった。

### 3.5. 気分の調査

気分の状態の調査には、POMS(Profile of mood state)テストを用いた。気分の状態を6つの尺度より評価し、評価尺度は、①緊張—不安尺度、②抑うつ—失意尺度、③怒り—敵意尺度、④元気—活動性尺度、⑤疲労—無力尺度、⑥情緒混乱—困惑尺度、である。

### 3.6. 生活の質(QOL:Quality of Life)調査

評価項目は①身体症状、②感情状態、③快適感、④労働意欲、⑤社会的活動、⑥認識能力、⑦生活満足度の7項目である。

### 3.7. アンケート調査

トレーニング前には健康状態、膝や腰の痛みなどの症状や日常生活の状態を、トレーニング後には健康状態や症状の変化、医療機関に行く回数の変化、運動教室への満足度を調査した。

## 4. 結果

### 4.1. 身体組成と血圧

トレーニング前後ではa, b, c群いずれも体重、体脂肪率、SBP、DBPともに有意な変化は見られなかった(表1-1～3)。

表1-1. トレーニング前後における身体組成、血圧の変化 a群: 水中運動のみ(11名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率(%)	P値
体重(kg)	53.7±7.80	52.4±6.68	-2.4	0.68
体脂肪率(%)	35.2±6.80	32.0±6.23	-9.1	0.76
SBP	133.6±17.42	138.7±18.15	3.8	0.51
DBP	76.1±11.95	78.3±11.49	2.9	0.66

表1-2. トレーニング前後における身体組成、血圧の変化 b群: 水中運動+筋力トレーニング(12名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率(%)	P値
体重(kg)	57.9±6.96	57.8±6.91	-0.2	0.97
体脂肪率(%)	34.1±3.49	34.8±3.69	2.1	0.66
SBP	133.3±19.47	136.4±17.18	2.3	0.68
DBP	78.0±8.43	81.0±6.55	3.8	0.35

表1-3. トレーニング前後における身体組成、血圧の変化 c群: 水中運動+ステップ運動+筋力トレーニング(6名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率(%)	P値
体重(kg)	55.7±4.57	54.7±4.50	-1.8	0.71
体脂肪率(%)	36.0±2.85	36.7±2.05	1.9	0.64
SBP	131.6±24.76	146.1±29.64	11.0	0.34
DBP	79.4±13.58	80.6±12.52	1.5	0.86

#### 4. 2. 体力測定

トレーニング前後の体力測定の結果を表 2-1～3 に示した。

a, b, c 群いずれも「開眼片足立ち」以外のすべての項目で改善が見られた。項目別で見ると、「30 秒スクワット運動」では、a 群 25.0%、b 群 18.9%、c 群 20.2%と高い改善率を示し、a, b 群では有意な改善が見られ ( $P < 0.01$ )、c 群では改善の傾向が見られた (図 1)。a 群では「長座体前屈」( $P < 0.01$ )、b 群では「10 m ジグザグ歩行」( $P < 0.01$ )、c 群では「最大 5 歩幅」( $P < 0.05$ ) において改善が見られ、a 群では「10 m ジグザグ歩行」、b 群では「起き上がり動作テスト」で改善の傾向が見られた。

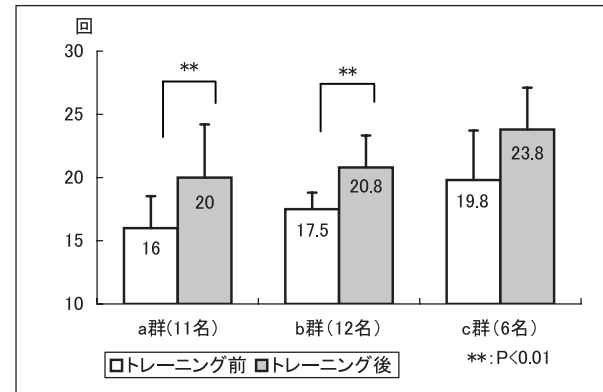


図 1. トレーニング前後における 30 秒スクワット運動の変化

表 2-1. トレーニング前後における体力測定の変化 a 群：水中運動のみ (11 名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット (回)	16.0 ± 2.53	20.0 ± 4.20	25.0	0.01
長座体前屈 (cm)	36.2 ± 9.34	44.8 ± 6.78	23.8	0.02
10 m ジグザグ歩行 (秒)	7.7 ± 1.34	6.9 ± 0.61	-10.5	0.09
開眼片足立ち (秒)	38.8 ± 22.64	39.7 ± 24.32	2.3	0.93
起き上がり動作 (秒)	3.4 ± 0.96	3.1 ± 1.03	-8.6	0.47
最大 5 歩幅 (cm)	527.5 ± 63.03	574.5 ± 76.60	8.9	0.13

表 2-2. トレーニング前後における体力測定の変化 b 群：水中運動＋筋力トレーニング (12 名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット (回)	17.5 ± 1.31	20.8 ± 2.53	18.9	0.01
長座体前屈 (cm)	37.7 ± 11.20	41.3 ± 10.86	9.5	0.43
10 m ジグザグ歩行 (秒)	6.9 ± 0.72	6.0 ± 0.63	-12.7	0.01
開眼片足立ち (秒)	49.1 ± 0.73	47.3 ± 19.49	-3.7	0.82
起き上がり動作 (秒)	3.1 ± 0.73	2.6 ± 0.64	-16.4	0.09
最大 5 歩幅 (cm)	547.2 ± 71.76	608.3 ± 64.36	5.9	0.23

表 2-3. トレーニング前後における体力測定の変化 c 群：水中運動＋ステップ運動＋筋力トレーニング (6 名)

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット (回)	19.8 ± 3.92	23.8 ± 3.31	20.2	0.09
長座体前屈 (cm)	41.1 ± 7.59	45.0 ± 4.77	9.5	0.31
10 m ジグザグ歩行 (秒)	8.0 ± 1.13	6.9 ± 1.15	-13.8	0.12
開眼片足立ち (秒)	40.7 ± 3.40	33.5 ± 19.57	-17.7	0.56
起き上がり動作 (秒)	3.4 ± 0.80	3.2 ± 0.76	-5.9	0.64
最大 5 歩幅 (cm)	507.5 ± 24.85	554.2 ± 41.28	9.2	0.04

### 4. 3. 体力年齢

平均体力年齢では、a 群 21.9%、b 群 20.2%、c 群 24.6%の改善が見られ、トレーニング前に比べるといずれの群においても約 10 歳若返っていた（a 群、b 群：いずれも  $P < 0.01$ 、c 群： $P < 0.05$ ）（図 2）。特に「30 秒スクワット運動」の項目では、体力年齢は a 群 21.7%、b 群 20.7%、c 群 29.9%（a 群、b 群：いずれも  $P < 0.01$ ）、「10m ジグザグ歩行」の項目では、a 群 20.2%、b 群 23.0%、c 群 25.9%と高い改善率を示し（a 群、c 群：いずれも  $P < 0.05$ 、b 群： $P < 0.01$ ）、高齢者に必要な下肢筋力の向上が顕著であった（表 3-1～3）。

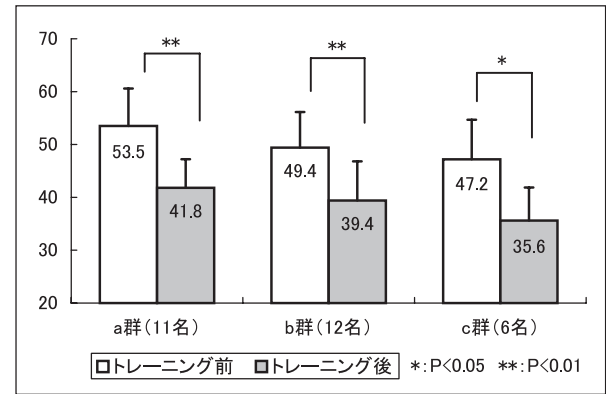


図 2. トレーニング前後における平均体力年齢の変化

表 3-1. トレーニング前後における体力年齢の変化 a 群：水中運動のみ（11 名）

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット	73.2 ± 8.39	57.3 ± 17.06	-21.7	0.01
長座体前屈	39.4 ± 10.56	29.7 ± 7.59	-24.6	0.02
10 m ジグザグ歩行	48.0 ± 12.63	38.3 ± 8.02	-20.2	0.04
平均体力年齢	53.5 ± 7.09	41.8 ± 5.41	-21.9	0.01

表 3-2. トレーニング前後における体力年齢の変化 b 群：水中運動＋筋力トレーニング（12 名）

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット	69.1 ± 5.74	54.8 ± 11.10	-20.7	0.01
長座体前屈	40.4 ± 14.64	33.7 ± 12.23	-16.6	0.24
10 m ジグザグ歩行	38.7 ± 7.17	29.8 ± 6.25	-23.0	0.01
平均体力年齢	49.4 ± 6.74	39.4 ± 7.41	-20.2	0.01

表 3-3. トレーニング前後における体力年齢の変化 c 群：水中運動＋ステップ運動＋筋力トレーニング（6 名）

項目	トレーニング前	トレーニング後	改善率 (%)	P 値
30 秒スクワット	58.9 ± 17.18	41.3 ± 14.52	-29.9	0.08
長座体前屈	32.6 ± 7.19	28.3 ± 5.70	-13.2	0.28
10 m ジグザグ歩行	50.2 ± 11.28	37.2 ± 8.80	-25.9	0.05
平均体力年齢	47.2 ± 7.49	35.6 ± 6.26	-24.6	0.02



#### 4.4. ステップ運動負荷テストによる有酸素性作業能の評価

トレーニング前後で、20cmのステップ台を用いた4分間の多段階負荷テストを実施し、有酸素性作業能の変化について評価を行った。トレーニング後の結果では、b群では59.2テンポから74.2テンポと25.4%、c群では64.0テンポから84.0テンポへと31.3%有意に増加していた ( $P < 0.01$ )。a群では65.5テンポから72.7テンポと11.1%増加していたが、有意ではなかった (図3)。

#### 4.5. 気分の調査

気分の状態はトレーニング前後で有意な変化は見られなかった。しかし、c群では、緊張—不安尺度、抑うつ—失意尺度、怒り—敵意尺度、疲労—無力尺度、情緒混乱—困惑尺度を示すTスコアは低下し、元気—活動性尺度が有意ではないが高まっていた。

#### 4.6. 生活の質 (QOL:Quality of Life) 調査

QOL 調査ではトレーニング前後での変化は見られなかった。しかし、有意ではなかったがb群、c群の社会的活動、生活満足度がトレーニング前より高まったのに対し、a群では逆に低下していた。

#### 4.7. アンケート調査

トレーニング前に健康状態、膝や腰の痛みなどの症状や日常生活の状態を、トレーニング後には健康状態や症状の変化、医療機関に行く回数の変化、運動教室への満足度をアンケートによって調査した。

トレーニング前のアンケート調査で「腰の痛みがある」または「時々ある」と回答したものはa群47.1%、b群90.9%、c群42.9%であったが、トレーニング後の調査では、a群83.3%、b群66.7%、c群66.7%と、3群ともに半数以上が「よくなった」と回答した (もともと症状があった方のみ回答)。また、「膝の痛みがある」または「時々ある」と回答したものがトレーニング前ではa群52.9%、b群63.6%、c群42.7%であったのに対し、トレーニング後「よくなった」と回答したものは、a群85.7%、b群100%、c群66.7%といずれも高率であった (もともと症状があった方のみ回答)。

トレーニングの効果については、持久力や筋力が上がったと自覚するものが3割程度ではあったがb群、c群で見られたのに対し、a群ではほとんどのものがトレーニングの効果を自覚できていなかった。また、医療機関に行く回数については、「減った」と回答したものはb群25.0%、c群37.5%であったが、a群では「減った」と回答したものはおらず、むしろ「増えた」と回答したものが61.5%であった。

しかし、水中運動教室の評価については、「非常に

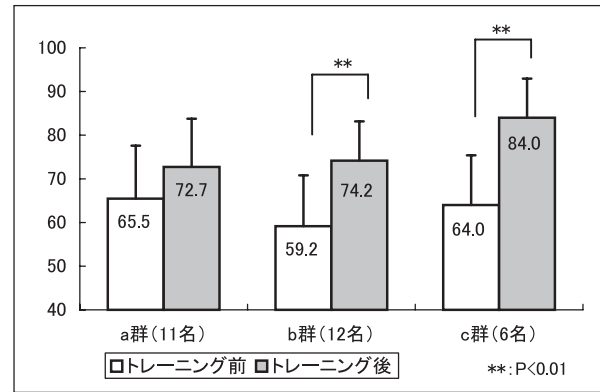


図3. トレーニング前後における1分間のステップテンポの変化

良かった」または「なかなか良かった」の回答率がa, b, c群ともに100%であった。

### 5. 考察

#### 5.1. 身体組成、血圧の変化

本研究で行った水中運動を中心とした運動プログラムでは、a群、b群、c群いずれの群もトレーニング前後での体重、体脂肪率、SBP、DBPに有意な変化がなかった。高齢者では極端な体重減少は筋肉量の減少を伴う危険性も危惧されることから注意が必要である。特に筋肉量を維持し、体脂肪量を減少させることが望ましい。さらに体脂肪の燃焼には多大なエネルギー消費が必要であり、運動療法のための消費エネルギーでは短期間で認められる可能性は低い。本研究では最も運動量が少なかった週1回の水中運動のみのa群での体脂肪量の減少を伴った体重や体脂肪率の減少が認められなかった要因は、明らかに消費エネルギーが少なかったことが考えられる。さらに水中運動に筋力トレーニングを加えたb群でも同様に、筋力トレーニングによって基礎代謝量が増大し、消費エネルギーが増大する可能性が考えられることから、脂肪量の減少の期待はある。しかしながら、本研究で取り入れた簡易な筋力トレーニングではその期待が認められなかったものとする。さらに筋力トレーニングと有酸素運動を取り入れたc群では最も体脂肪率の減少を期待していたが体重や体脂肪率には変化がなく、運動量による消費エネルギー量と同等の摂取カロリーの増大が要因であると考えられる。また今回、食事制限や栄養指導は行わなかったことが要因であろう。今後、エネルギー消費量の増大と摂取カロリーの制限を合わせた運動指導が必要となると考える。

本研究では全ての群で血圧に有意な変化が認められなかった。本山らは運動療法による血圧の低下には有酸素運動が有効であり、そのためには週3回から5回、できれば毎日、1回30分から60分間、少なくとも

も5週間から10週間の運動を継続して実施することが必要であると述べている。さらに運動療法による降圧効果は薬物療法を実施している高齢者でも認められ、また高齢者でも140mmHg/90mmHg以下の正常範囲に降圧することが重要であると報告している。また平均72歳の高齢者を対象としたステップ運動と簡易な筋力トレーニングなどを組み合わせた運動プログラムを3カ月間実施した結果でも、薬物療法で認められる降圧効果と同等の効果があったことを報告している。さらに水中運動による降圧効果を検討した田中らの研究においても降圧効果の有効性が示されている。しかしながら、本研究では血圧に有意な変化が認められなかった。その要因は週当たりの運動時間や頻度が降圧効果をもたらすまでに達していなかったことや水中運動を開始する前の血圧値が正常範囲内の参加者が多かったことが考えられる。今後さらに検討する必要がある。

## 5.2. 体力測定

本研究では、水中運動のみを行ったa群、水中運動と筋力トレーニングを行ったb群、そして水中運動とステップ運動、筋力トレーニングを行ったc群の3群によるトレーニング効果の違いについて検討した。6項目の体力測定の結果、「開眼片足立ち」以外は3群とも改善が見られ、3群の変化率に明らかな差は見られなかった。下肢筋力を評価する「30秒スクワット運動」の改善率はa群25.0%、b群18.9%、c群20.2%であり、a群での改善が最も高かったが、「30秒スクワット運動」の到達回数を見ると、a群が16.0回から20.0回、b群が17.5回から20.8回、c群は19.8回から23.8回と、c群が最も高い体力水準に到達していた。このように運動量の違いが到達する下肢筋力の水準に影響していることがわかった。すなわち、水中運動に加え、筋力トレーニングを自宅で行ったこと、さらにはステップ運動を行ったことで大腰筋や大腿四頭筋などの下肢筋群の強化に差が認められ、トレーニング効果に影響を及ぼした可能性が考えられる。今後、水中運動を中心とした運動プログラムを展開して行く場合、運動習慣がなく、日常生活に支障をきたすほど下肢筋力が低下したもののについては水中運動のみを週1回を行うことで膝や腰の痛みを軽減させながら筋力強化を行い、徐々に筋力トレーニングやステップ運動などを段階的に組み入れて行くことが必要であると考えられる。

## 5.3. ステップ運動負荷テストによる有酸素性作業能の評価

トレーニングの結果、ステップテンポはa群では7.2テンポ(11.1%)、b群では15テンポ(25.4%)、c群では20テンポ(31.3%)の増加が見られた(b

群、c群： $P < 0.01$ )。トレーニングによってステップテンポが速くなったということは、有酸素性作業能が高まったことを示すため、いずれの群でも有酸素性作業能の改善が見られたということである。結果を見ると、c群、b群、a群の順に有酸素性作業能が高いということになり、b群では筋力トレーニング、c群では筋力トレーニングとステップ運動を行ったため、有酸素性作業能の改善に明らかな違いが生じたと考えられる。しかし、有意ではなかったがa群でも有酸素性作業能は改善しており、週1回の水中運動でも有酸素性作業能の改善が期待できる可能性を示唆した。生活習慣病の予防として有酸素運動は有効であり、ステップ運動が有酸素運動として内臓脂肪の減少や生活習慣病の予防に有効であることは本山らによって報告されている。今回の結果でも、ステップ運動を自宅で行ったc群で最も改善が見られた。今後、膝や腰の痛みの状態や、体力や筋力の向上に合わせて簡易な筋力トレーニングやステップ運動などの陸上の運動を取り入れていくプログラムが有効になるのではないかと考える。

## 5.4. POMSテスト・QOL調査

水中運動によりトレーニングを実施し、気分状態をPOMSテストにより評価した渡辺らの研究では、ネガティブな尺度(緊張—不安尺度、抑うつ—失意尺度、怒り—敵意尺度、疲労—無力尺度、情緒混乱—困惑尺度)においてスコアの有意な減少傾向が見られ、ポジティブな尺度(元気—活動性尺度)においては増大の傾向が認められたと報告している。本研究のc群では有意ではないが渡辺らの報告とほぼ一致していた。QOL調査についても、有意ではなかったが、b群、c群においてポジティブな項目である社会的活動、生活満足度に増加傾向が見られた。本研究の水中運動と陸上運動を組み合わせたプログラムでは身体的効果だけでなく、心理的效果も期待できる可能性が認められたことは意義深い。ただしb群、c群でもその傾向が伺えたが、a群ではそれが見られず、3群中最も運動量が少なかったことが影響していたのかもしれない。また、週1回の水中運動のみでは明確な効果が期待薄なのかもしれない。今後、検討する必要がある。

## 5.5. アンケート調査

アンケート調査より、水中運動教室の評価については、「非常に良かった」または「なかなか良かった」の回答率がa,b,c群とも100%であったことから、参加者にとって満足のいく水中運動教室が提供できたと考えられる。また、「水中運動教室に参加して気分的な変化はあったか」という質問に対しては、a群92.3%、b群100%、c群100%と高い回答率を示し、少なくとも参加者にとってはこれらの教室がよい気分転換

になっていたことがわかった。

水中運動の特徴として、浮力などの作用から腰や膝にかかる体重の負荷が軽減されることが挙げられるが、トレーニング後、腰や膝の痛みが改善したと回答したものが半数以上いたことから、参加者が体重の負担や痛みを感じることなくトレーニングでき、下肢筋力の向上によって痛みが改善されたことが明らかになった。

体力測定の結果では、a群、b群、c群ともに改善していた。しかし、トレーニング効果の自覚についての質問では、水中運動教室に参加して、体力（持久力）が上がったことの自覚について「強く感じる」と回答したのはa群7.1%、b群33.3%、c群37.5%で、足の筋力が上がったことについて「強く感じる」と自覚していたのは、a群7.1%、b群25.0%、c群37.5%であり、運動量が多かったc群で最もトレーニング効果を自覚したものが多かった。また、今後も水中運動を自分で続けることができそうかという質問に対して、a群の21.4%が「できそうにない」と回答しており、トレーニング効果を自覚できなかったことが影響していると推測される。また、週1回の運動教室では運動の習慣化が難しいのかもしれない。水中運動はプールなど、公共施設に出向いて利用するしかないため、週2～3回に利用回数を多くして運動量を増加させるなどの対策も必要かもしれない。しかし、プールを利用する頻度を多くすることは利便性からしてなかなか難しい。今後はトレーニング効果を自覚できなかったa群のような参加者に対しては、運動量を多くすることでトレーニング効果を高め、運動を継続して実施してもらうためには週1回のプール指導と自宅での運動指導・支援体制づくりを検討する必要があると考える。

## 6. 結論

トレーニング前後の体力測定の結果、水中運動のみを行ったa群、水中運動と筋力トレーニングを行ったb群、水中運動とステップ運動、筋力トレーニングを行ったc群ともに改善しており、3群間に明らかな違いは見られなかったが、高齢者に必要な大腰筋や大腿四頭筋などの下肢筋力の向上や、有酸素性作業能の改善については、陸上での運動を組み合わせたb群、c群での改善が、水中運動のみのa群に比べて大きかった。しかし、週1回の水中運動のみを行ったa群でも下肢筋力の向上、有酸素性作業能の改善が見られ、高齢者の介護予防、生活習慣病予防において水中運動のみでも効果が期待できることが示唆された。a群のように、運動習慣がなく腰や膝に痛みを持つ高齢者にとっては陸上での運動よりも体重負荷が軽減できる水中

運動が適しており、そのような高齢者については水中運動から導入し、負荷や痛みを感じることなく筋力、体力を向上させることが望ましく、改善に合わせて陸上での運動を組み合わせたり、陸上での運動へと移行したりすることでさらなる改善が期待できるのではないかと考える。また、アンケートの結果からトレーニングを指導する上では、指導者と参加者が十分なコミュニケーションを取ることで体力や体調に合わせたトレーニングプログラムを提供し、運動教室終了後も自主的に運動を継続してもらえようという指導・助言が必要であると考えられる。

## 引用・参考文献

- 1) 総務省ホームページ,「平成16年度10月1日現在推定人口」, <http://www.stat.go.jp/jinsui/2004np/>
- 2) 本山貢, 藤本貴大,「わかやまシニアエクササイズ」の有効性について, わかやまシニアエクササイズ実践マニュアル, 94-115, 2005.
- 3) 本山貢編著, わかやまシニアエクササイズ実践マニュアル改訂版, 和歌山県, 2006.
- 4) 竹島伸生著, 高齢者のヘルスプロモーション, メディカルレビュー社, 2002.
- 5) 須藤明治, 角田直也, 田口信教, 小宮節郎, 井尻幸成, 高血圧者における水中浸漬時の水圧が筋組織血液動態に及ぼす影響について, デサントスポーツ科学, 25, 94-102, 2004.
- 6) 正野知基, 藤島和孝, 堀田昇, 中年女性の陸上および水中歩行時の呼吸循環応答と下肢筋活動, デサントスポーツ科学, 23, 142-149, 2002.
- 7) 金田晃一, 木村文律, 秋元崇之, 河野一郎, 水中及び陸上運動時の下肢筋群における筋活動とその違い, 体力科学, 53, 141-148, 2004.
- 8) 渡辺英児, 竹島伸生, 長ヶ原誠, 山田忠樹, 猪俣公宏, 高齢者を対象にした12週間にわたる水中運動による心理的・身体的効果: 量的・質的アプローチを用いた多面的分析, 体育学研究, 46, 353-364, 2001.
- 9) 北川薫編著, 健康運動プログラムの基礎～陸上運動と水中運動からの科学的アプローチ～, 市村出版, 2005.
- 10) 佐藤祐造著, 高齢者運動処方ガイドライン, 南江堂, 2002.
- 11) Tanaka H., Basser D.R. Jr, Howley E.T. et al.: Swimming Training lowers the resting blood pressure in individuals with hypertension, J. Hypertens., 15:641-657, 1997.